

bfu-Prüfreglement

zur Erlangung des bfu-Sicherheitszeichens für

Handgelenkschützer für Snowboardfahrende

**Prüf- und
Kontrollstelle:**

bfu – Schweizerische Beratungsstelle
für Unfallverhütung
Hodlerstrasse 5a
3011 Bern
www.bfu.ch

Autoren

Frank Michel, Dr. Sportwiss., Dipl.-Sp Oec
Wissenschaftl. Mitarbeiter Forschung
Othmar Brügger, MSc ETH Bew.-wiss.
Teamleiter Forschung Sport und Haus/Freizeit

1. Januar 2012

Fassung vom 05.01.2012

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Generelle Anforderungen an den Sicherheitsparameter «Stabilität»	3
2.1	Aufgabe des Stabilisierungselements	3
2.2	Bewegungsausmass und Bewegungsfreiheit des Handgelenks bzw. des Handgelenkschutzes	3
2.3	Position des Stabilisierungselements	4
2.4	Länge bzw. Ausdehnung des Stabilisierungselements	5
2.5	Biegesteifigkeit des Stabilisierungselements	5
2.6	Befestigung des Stabilisierungselements	6
2.7	Gradierung der geometrischen Dimensionen des Stabilisierungselements	6
2.8	Beschaffenheit des Stabilisierungselements (Thermostabilität)	6
3.	Generelle Anforderungen an den Sicherheitsparameter «Dämpfung»	6
3.1	Aufgabe des Dämpfungselements	6
3.2	Position und Grösse des Dämpfungselements	7
3.3	Funktionalität des Dämpfungselements	7
3.4	Befestigung des Dämpfungselements	7
3.5	Gradierung der geometrischen Dimensionen des Dämpfungselements	8
3.6	Beschaffenheit des Dämpfungselements (Thermostabilität)	8
4.	Zusätzliche Anforderungen an den Handgelenkschutz	8
5.	Prüfung	8
5.1	Anzahl Prüfmuster	8
5.2	Durchführung der Prüfung	9
5.3	Prüfbericht	9
6.	Rechtliche und administrative Bedingungen	9
6.1	Allgemeines	9
6.2	Bedingungen für die Erlangung des bfu-Sicherheitszeichens	9
6.3	Änderung des geprüften Produktes	9
6.4	Antrag auf Prüfungen und das bfu-Sicherheitszeichen	9
6.5	Gebühren	10
6.6	Rechte und Pflichten der Inhaber von bfu-Sicherheitszeichen	10
6.7	Reglementsänderung	10
6.8	Inkraftsetzung	10
7.	Anmerkung	10

Zugunsten der Lesbarkeit verwenden wir in diesem Dokument nur die männliche Formulierung. Wir bitten um Verständnis.

1. Einleitung

Der Handgelenkschutz soll grundsätzlich das Einwirken von schädigender Energie verhindern. Die Energie, die auf das Handgelenk einwirkt, kann einerseits durch unphysiologische Auslenkung des Gelenk (z. B. Bänder Sehnen) und/oder die Knochen schädigen, andererseits kann es bei einem Aufprall zur Zertrümmerung von Knochen kommen bzw. einer Kombination aus beiden Mechanismen.

Daraus lassen sich zwei grundlegende funktionelle Sicherheitsparameter für den Handgelenkschutz (HGS) für Snowboardfahrende ableiten, die als «Dämpfungsparameter» und «Stabilitätsparameter» umschrieben werden können. Ein Handgelenkschutz, der den nachfolgend beschriebenen Anforderungen genügt, kann solche Verletzungen des Handgelenks verhindern.

Hinsichtlich der Umsetzung existieren nach aktuellem Wissensstand zwei grundsätzliche Konzepte. Ein Konzept ist dadurch gekennzeichnet, dass die Protektoren bzw. die Sicherheitsparameter unmittelbar in den Handschuh integriert sind («Integriertes HGS-Konzept»). Bei dem anderen Konzept besteht der Handgelenkschutz ausschliesslich aus den Protektoren im Sinne eines eigenständigen Produkts ohne Handschuh («Additives HGS-Konzept»). Darüber hinaus existiert eine Kombination aus beiden Konzepten, wobei die beiden funktionellen Sicherheitsparameter sowohl separat als auch kombiniert entweder im Handschuh oder im additiven HGS integriert sein können («Modulares HGS-Konzept»). Zudem ist der Handschuh auf die geometrischen Dimensionen des additiven HGS abgestimmt.

2. Generelle Anforderungen an den Sicherheitsparameter «Stabilität»

2.1 Aufgabe des Stabilisierungselements

Nach dem aktuellen Stand des Wissens wird eine Hyperextension (Überstreckung) des Handgelenks als ursächlich für diesbezügliche Verletzungen gesehen. Daraus folgt, dass die Bewegung der Hand mit Referenz zum Unterarm in der Sagittalebene nicht über einen bestimmten Bewegungsumfang ($\leq 90^\circ$) während des Sturzes hinausgeht, also das Handgelenk hinsichtlich einer Hyperextension stabilisiert wird. Zudem darf aufgrund der Konstruktion des HGS die eigentliche Verletzungslokalität nicht in einen anderen anatomischen Bereich verlagert werden (z. B. Fingerbereich, proximaler Unterarm- sowie Ellbogenbereich).

2.2 Bewegungsausmass und Bewegungsfreiheit des Handgelenks bzw. des Handgelenkschutzes

Bewegungsausmass

Das Stabilisierungselement muss eine Hyperextensionsbewegung während des Sturzes (infolge des Aufpralls) verhindern. Daher darf der Winkel zwischen Handfläche und Unterarm ausgehend von der «Neutral-0-Stellung» nicht grösser als 90° sein (Abb. 1 und 2).

Bewegungsfreiheit

Um eine gewisse Bewegungsfreiheit zu gewährleisten, müssen ausgehend von der «Neutral-0-Stellung» sowohl eine Dorsalextension als auch eine Palmarflexion von mindestens 30° möglich sein (Abb. 3 und 4).

Erläuterung

Das Handgelenk befindet sich bei einer dorsalen Extensionsstellung von 25° bis 30° in einer physiologischen Neutralstellung. Diese entspricht einer Ruhestellung und wird (subjektiv) als angenehm empfunden.

Abbildung 1
Neutral-0-Stellung

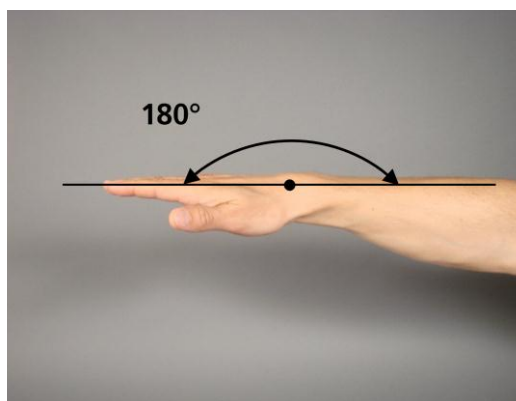


Abbildung 3
Bewegungsfreiheit: Dorsalextension

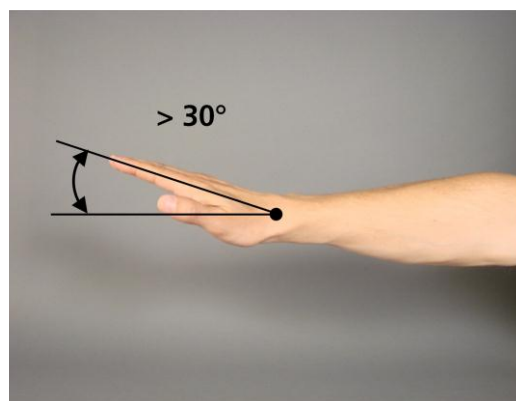


Abbildung 2
Bewegungsausmass – Dorsalextension ($\leq 90^\circ$)

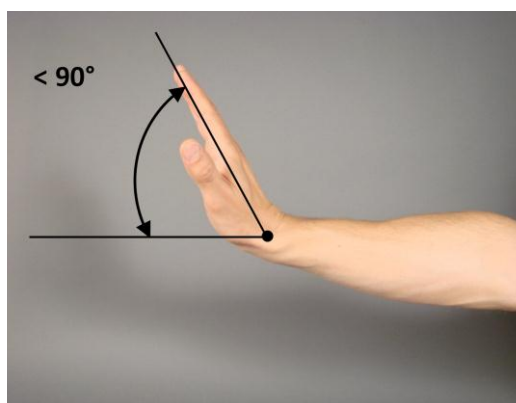
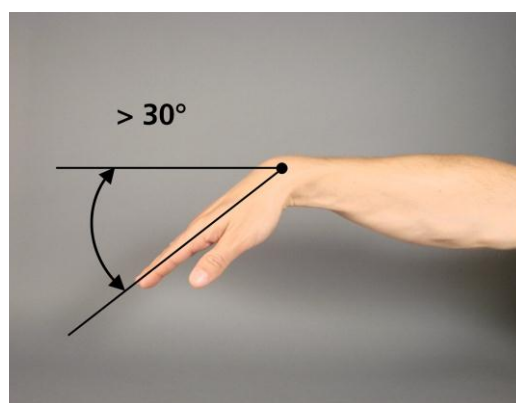


Abbildung 4
Bewegungsfreiheit: Palmarflexion



2.3 Position des Stabilisierungselements

Die Position des bzw. der Stabilisierungselemente ist grundsätzlich dem Hersteller überlassen. Am häufigsten werden am Markt Handgelenkschützer angeboten, die über ein

- palmar (Handfläche, Handgelenk- und Unterarm-Unterseite)

und/oder

- dorsal (Handrücken, Handgelenk- und Unterarm-Oberseite)

positioniertes Stabilisierungselement verfügen. Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher primär auf die eben beschriebenen Konstruktionsarten. Es ist jedoch auch denkbar, dass Stabilisierungselemente beispielsweise seitlich (medial und/oder lateral) des Unterarms bzw. der Hand positioniert sind. Entscheidend ist ausschliesslich die Erfüllung der Aufgabe des Stabilisierungselements in Bezug auf das Bewegungsausmass.

2.4 Länge bzw. Ausdehnung des Stabilisierungselements

Das Stabilisierungselement muss in *distaler Richtung* (Richtung Hand) bis zur proximalen Handbeugefalte (Metacarpophalangeal-Gelenk) reichen, jedoch nicht weiter.

Erläuterung

Ein zu langes Stabilisierungselement birgt das Risiko von Fingerfrakturen und Verletzungen der Fingergelenke.

Ein dorsales Stabilisierungselement muss in *proximaler Richtung* (Richtung Ellbogen) bis zur Mitte des Unterarms reichen (Regio antebrachii). Für palmar oder seitlich positionierte Stabilisierungselemente ist diese Anforderung nicht gegeben, da hier bei einem Sturz das Stabilisierungselement keine Krafteinwirkung auf den Unterarm generiert.

Erläuterung

Die Länge von dorsal positionierten Stabilisierungselementen soll die Kraftübertragung auf den Unterarm gewährleisten. Eine kürzere Ausführung birgt das Risiko einer Überlastung der Unterarmknochen im Sinne einer Verlagerung der Verletzungslokalität.

Die Anforderung hinsichtlich der Ausdehnung in proximaler Richtung betrifft jedoch ausschließlich ein dorsal positioniertes Stabilisierungselement.

Abbildung 5
Palmare Ansicht von Hand, Handgelenk und Unterarm

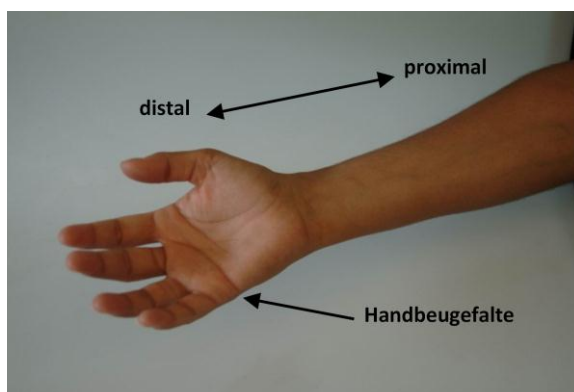
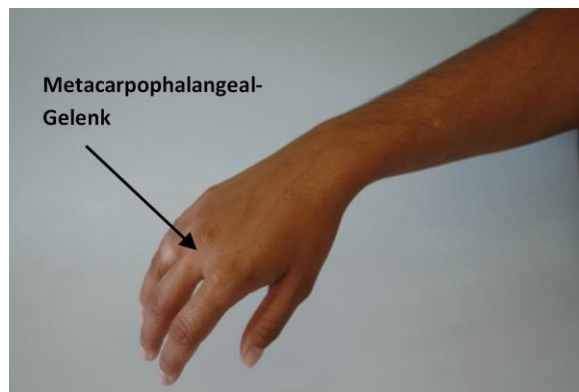


Abbildung 6
Dorsale Ansicht von Hand, Handgelenk und Unterarm



2.5 Biegesteifigkeit des Stabilisierungselements

Das Stabilisierungselement muss im *mittleren Teil* in Bezug auf seine Längsausdehnung biegesteif sein.

Erläuterung

Damit die Aufprallenergie bei einem Sturz durch die elastische Biegung absorbiert werden kann, darf das Stabilisierungselement im Bereich des Handgelenks nicht zu steif, aber auch nicht zu weich sein.

Die Steifigkeit des Stabilisierungselements muss an *beiden Enden* geringer sein als im mittleren Teil. Die Enden des Stabilisierungselements dürfen nicht scharfkantig und sollen eher grossflächig sein.

Erläuterung

Scharfkantige und zu steife Enden des Stabilisierungselements erhöhen das Verletzungsrisiko durch zu hohe punktuelle Krafteinwirkung. Eine grossflächige Form verhindert eine zu hohe Punktbelastung.

2.6 Befestigung des Stabilisierungselements

Das bzw. die Stabilisierungselemente müssen fest fixierbar sein, so dass ein Rutschen bzw. Verschieben des HGS in Bezug auf die zu schützende Region minimal ist. Zudem muss durch die Fixierung sichergestellt sein, dass es auch während einer Bewegung im Handgelenk (primär in der Sagittalebene) nicht zu einem Abbiegen bzw. Entfernen des Stabilisierungselements vom Unterarm kommt. Insbesondere betrifft dies palmar positionierte Stabilisierungselemente.

Dabei ist es dem Hersteller überlassen, wo und welche Art von Fixierungssystemen angewendet werden. Jedoch sollte die Fixierung stufenlos verstellbar sein. Zudem darf sie nicht zu Druckstellen führen – weder unter statischen noch dynamischen Bedingungen –, sondern mögliche (durch die Fixierung entstehende) Druckspitzen komfortabel verteilen.

Erläuterung

Bei einem Sturz darf sich das Stabilisierungselement relativ zur Armoberfläche nur minimal verschieben, damit die Schutzwirkung erhalten bleibt.

2.7 Gradierung der geometrischen Dimensionen des Stabilisierungselements

Die bisher formulierten Anforderungen gelten für Produkte, die für Männer wie auch für Frauen gekennzeichnet sind. Die gleichen Anforderungen treffen auf Handgelenkschützer für Kinder und Jugendliche zu. Die unter den Punkten 2.1 und 2.2 formulierten Anforderungen müssen funktionell realisiert sein.

Die geometrischen Dimensionen der Stabilisierungselemente und Fixiersysteme müssen der unterschiedlichen Anthropometrie und Morphologie im Hinblick auf eine grössen- und geschlechtsspezifische Gradierung adäquat angepasst sein (Punkt 2.4 bis 2.6).

2.8 Beschaffenheit des Stabilisierungselements (Thermostabilität)

Die Stabilisierungsfunktion muss sowohl bei hohen als auch bei tiefen Temperaturen gewährleistet sein und dies unabhängig von der Lage des Stabilisierungselements (körpernah versus körperfern). Die Testung dieses Kriteriums wird jedoch im Rahmen der Prüfung zur Erlangung des bfu-Sicherheitszeichens nicht vorgenommen.

3. Generelle Anforderungen an den Sicherheitsparameter «Dämpfung»

3.1 Aufgabe des Dämpfungselements

Die Aufgabe eines Dämpfungselements bzw. -systems besteht darin, Stöße auf das Handgelenk zu dämpfen. Dies ist notwendig, um beim Aufprall auf den Boden die direkte Krafteinwirkung auf das Handgelenk zu minimieren. Nach dem aktuellen Stand des Wissens wird eine zu hohe Krafteinwirkung als ursächlich für Handgelenk- (z. B. Skaphoidfraktur) sowie Unterarmfrakturen (z. B. distale Radiusfraktur) gesehen.

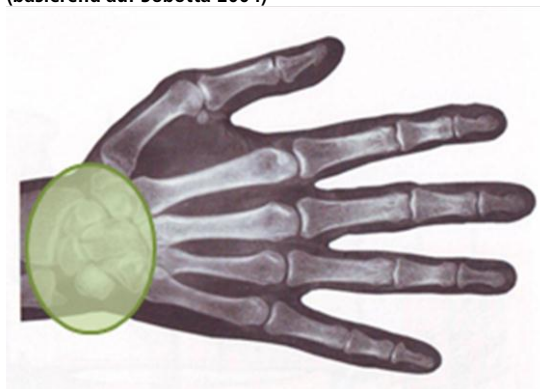
Grundsätzlich lassen sich in Bezug auf den Sicherheitsparameter «Dämpfung» zwei verschiedene Wirkungsmechanismen unterscheiden, die sich jedoch nicht ausschliessen. Ein Wirkungsmechanismus lässt sich mit dem Begriff «Absorption» beschreiben, bei dem aufgrund der Materialdeformation der Kraftstoss «absorbiert» und somit reduziert wird. Der zweite Wirkungsmechanismus basiert auf der «Distribution» der einwirkenden Kraft, d. h. einer Umverteilung und/oder grossflächigeren Verteilung der Kräfte im Sinne eines Druckverteilungsmusters. Dies wird im Gegensatz zum «Absorptionsmechanismus», wo (eher) deformierbare, stossabsorbierende Materialien verwendet werden, vielmehr durch (eher) rigidere Materialien erreicht. Beide Wirkungsmechanismen lassen sich jedoch synergetisch in einem Produkt im Sinn einer Hybridkonstruktion umsetzen.

3.2 Position und Grösse des Dämpfungselements

Entsprechend dem gegenwärtigen Stand des Wissens sollte der gesamte Handwurzelbereich gedämpft werden (Abb. 7). Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Sturzmuster und der daraus resultierenden Variabilität der Aufpralllokalisation müssen die potenzielle Aufprallfläche und somit der Dämpfungsbereich relativ grossflächig gestaltet sein. Der Bereich des Skaphoidknochens nimmt hierbei eine zentrale Stellung ein, da er zum einen zu den häufigsten Brüchen der Handwurzel gezählt wird und zum anderen die durch den Kraftstoss einwirkenden Belastungen an den Radiusknochen weiterleitet und somit zum Entstehen einer distalen Radiusfraktur beiträgt.

Das bzw. die Dämpfungselemente können bei einem «additiven HGS-Konzept» direkt in den palmaren Handwurzelbereich des HGS eingearbeitet sein. Bei Produkten, die dem «Integrativen HGS-Konzept» oder dem «Kombinierten HGS-Konzept» zuordenbar sind, können die Dämpfungselemente sowohl direkt in den palmaren Handwurzelbereich des HGS und/oder in den Handschuh (handflächenseitig) integriert sein.

Abbildung 7
Position und Grösse des Dämpfungsbereichs
(basierend auf Sobotta 2004)



3.3 Funktionalität des Dämpfungselements

Grundsätzlich bleibt es dem Hersteller überlassen, auf welchen Wirkungsmechanismus (Absorption und/oder Distribution) die funktionelle Umsetzung des Sicherheitsparameters «Dämpfung» basiert. Die Funktionalität des Dämpfungssystems muss jedoch gewährleistet und für den Gutachter nachvollziehbar sein.

3.4 Befestigung des Dämpfungselements

Das bzw. die Dämpfungselemente müssen fest mit dem HGS bzw. dem Handschuh verbunden sein, so dass ein Rutschen bzw. Verschieben der Dämpfungselemente in Bezug auf die zu schützende Region (Handgelenkwurzel) minimal ist. Diese Anforderung steht im unmittelbaren Zusammenhang mit der generellen Fixierung des HGS bzw. des Handschuhs (vgl. Punkt 2.6).

Erläuterung

Bei einem Sturz darf sich das Dämpfungselement bzw. -system relativ zum palmaren Handwurzelbereich nur minimal verschieben, damit der Schutzbereich abgedeckt und somit die Schutzwirkung erhalten bleibt.

3.5 Gradierung der geometrischen Dimensionen des Dämpfungselements

Die bisher formulierten Anforderungen gelten für Produkte, die für Männer wie auch für Frauen gekennzeichnet sind. Es gibt bisher keine gesicherten Hinweise, die auf eine geschlechtsspezifische Gradierung der Dämpfungseigenschaften hinweisen. Daher gelten die unter Punkt 3.1 formulierten Anforderungen für beide Geschlechter.

Für Kinder und Jugendliche gibt es Hinweise darauf, dass während eines Sturzes im Vergleich zu Erwachsenen geringere Kräfte und Gelenkbelastungen auf das Handgelenk wirken. Daher erscheint es akzeptabel, wenn die Dämpfungseigenschaften von Produkten für Kinder/Jugendliche graduell geringere Kräfte absorbieren und/oder distribuieren müssen.

Die geometrischen Dimensionen des Dämpfungselements bzw. -systems müssen der unterschiedlichen Anthropometrie und Morphologie im Hinblick auf eine grössen- und geschlechtsspezifische Gradierung adäquat angepasst sein (Punkt 2.4 bis 2.6).

3.6 Beschaffenheit des Dämpfungselements (Thermostabilität)

Die Dämpfungsfunktion muss sowohl bei hohen als auch bei tiefen Temperaturen gewährleistet sein und dies unabhängig von der Lage des Dämpfungselements bzw. -systems (körpernah versus körperfern). Die Testung dieses Kriteriums wird jedoch im Rahmen der Prüfung zur Erlangung des bfu-Sicherheitszeichens nicht vorgenommen.

4. Zusätzliche Anforderungen an den Handgelenkschutz

Der Handgelenkschutz muss den Anforderungen der vom Antragsteller ausgefüllten Checkliste entsprechen, die sich an der Europäischen PSA-Richtlinie, Kategorie 1, orientiert.

Darüber hinaus sollte der Handgelenkschutz insbesondere

- einen angenehmen Tragekomfort gewährleisten,
- einfach und praktikabel an- und ausziehbar sein,
- möglichst wenig das physiologische Bewegungsausmass sowie die Haptik reduzieren bzw. beeinflussen.

5. Prüfung

5.1 Anzahl Prüfmuster

Für die Prüfung werden – falls vorhanden – folgende Grössen des Handgelenkschutzes benötigt:

- grösste Ausführung
- mittlere Ausführung
- kleinste Ausführung

Es werden also mindestens drei Handgelenkschützer in linker und rechter Ausführung benötigt. Werden separate Handgelenkschützer auch im Set zusammen mit Handschuhen verkauft, müssen die Handschuhe ebenfalls zur Prüfung geliefert werden.

5.2 Durchführung der Prüfung

Der Handgelenkschutz wird durch einen bfu-Sachverständigen geprüft. Dabei werden folgende Kriterien durch eine Sichtkontrolle (qualitative Funktionsbeurteilung) kontrolliert:

- Bewegungsausmass und Bewegungsfreiheit des Handgelenks
- Länge bzw. Ausdehnung des Stabilisierungselements
- Biegesteifigkeit des Stabilisierungselements
- Befestigung des Stabilisierungselements
- Position und Grösse des Dämpfungselements
- Funktionalität des Dämpfungselements
- Befestigung des Dämpfungselements
- Gradierung der geometrischen Dimensionen
- Ausgewählte Anforderungen bzw. der Trageeigenschaften
- Kontrolle der vom Antragsteller ausgefüllten Checkliste

5.3 Bericht bfu

Der Prüfbericht des bfu-Sachverständigen muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Identifizierungsmerkmale des geprüften Handgelenkschutzes
- Ergebnisse der Prüfung gemäss Punkt 5.2
- Datum der Prüfung
- Name des bfu-Sachverständigen

6. Rechtliche und administrative Bedingungen

6.1 Allgemeines

Integrierende Bestandteile dieses Reglements sind

- die «Informationen» zum bfu-Sicherheitszeichen
- die «Prüfordnung» für das bfu-Sicherheitszeichen
- die «Anforderungen und Kriterien» für das bfu-Sicherheitszeichen

6.2 Bedingungen für die Erlangung des bfu-Sicherheitszeichens

Für jeden Handgelenkschutz ist eine Prüfung gemäss Punkt 5 erforderlich.

6.3 Änderung des geprüften Produktes

Wird ein Handgelenkschutz geändert oder werden Teile aus anderem Material hergestellt, so ist dies der bfu zu melden. Sie entscheidet danach, ob eine Zusatzprüfung notwendig ist.

6.4 Antrag auf Prüfungen und das bfu-Sicherheitszeichen

Der Antrag auf Durchführung der Prüfung nach dem vorliegenden Reglement und auf Erteilung des bfu-Sicherheitszeichens hat an die bfu zu erfolgen. Dafür ist das vorgesehene Antragsformular auszufüllen und zu unterzeichnen. Dem Antrag sind folgende Unterlagen und Produkte beizulegen:

- a) Checkliste basierend auf der Europäischen Richtlinie 89/686/EWG für persönliche Schutzausrüstungen (PSA)
- b) die gemäss Punkt 5.1 verlangten Prüfmuster, zusätzlich ein Paar Handgelenkschützer bzw. ein Set bestehend aus Handgelenkschutz und Handschuh beliebiger Grösse als Belegexemplar

6.5 Gebühren

Die Kosten für die Durchführung der Prüfung entsprechen der Gebührenordnung.

6.6 Rechte und Pflichten der Inhaber von bfu-Sicherheitszeichen

Mit dem Inhaber des bfu-Sicherheitszeichens schliesst die bfu einen separaten Vertrag über die mit der Verwendung des Sicherheitszeichens verbundenen Rechte und Pflichten ab.

6.7 Reglementsänderung

Das Reglement wird bei Bedarf an den aktuellen Stand der Wissenschaft oder an die internationale Normierung angepasst.

6.8 Inkraftsetzung

Dieses Reglement tritt am 1. Januar 2012 in Kraft und ersetzt dasjenige vom 1. Juni 2011.

7. Anmerkung

Die bfu beteiligt sich aktiv an der Entwicklung und Implementierung einer internationalen Norm zur Funktionalität von sicherheitsrelevanten Parametern von Handgelenkschützern für Snowboardfahrende. Im Zusammenhang mit diesen Aktivitäten kann es zu weiteren Anpassungen des vorliegenden bfu-Prüfreglements zur Erlangung des bfu-Sicherheitszeichens kommen.